

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 実用新案登録公報 (Y 2) (11) 実用新案登録番号

第2556890号

(45) 発行日 平成 9 年(1997) 12 月 8 日

(24) 登録日 平成 9 年(1997) 8 月 22 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 2 D	5/04		B 6 2 D	5/04
	5/24			5/24

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号	実願平1-18247	(73) 実用新案権者	999999999 光洋精工株式会社 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(22) 出願日	平成1年(1989)2月17日	(72) 考案者	渡辺 正幸 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内
(65) 公開番号	実開平2-108657	(74) 代理人	弁理士 河野 登夫
(43) 公開日	平成2年(1990)8月29日		
審判番号	平7-18266	合議体	
		審判長	築山 敏昭
		審判官	鈴木 法明
		審判官	森川 元嗣

最終頁に続く

(54) 【考案の名称】 動力舵取装置

(57) 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 モータの出力をウォーム、ウォームホイールを介して操舵軸に伝達するようにした動力舵取装置において、前記ウォームは金属からなり、前記ウォームホイールは外周面に凹凸を有する環状の金属製ボス部と、該ボス部の外側に前記凹凸により軸方向及び周方向の移動を拘束して嵌着された合成樹脂製の歯部とを備え、その歯底円の半径を、ウォームの歯の半径と歯の頂隙との和よりも大きくしてあり、前記ウォーム及びウォームホイールの歯部の接触を線接触状態となすべく、前記ウォームの歯部の作用力で前記ウォームホイールの歯部が撓む構成としたことを特徴とする動力舵取装置。

【考案の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本考案は舵取用補助動力源としてモータを用いた動力

舵取装置に関する。

〔従来技術〕

一般にこの種の動力舵取装置は、操舵軸であるステアリングシャフトの下端部に連結してあるセレクション軸の外周にウォームホイールを設け、このウォームホイールに操舵用の補助動力源であるモータの出力軸に連結したウォームを嚙合させると共に、前記ステアリングシャフトに連結したトーションバーに作用するトルクをトルクセンサにて検出し、その検出出力に応じて前記モータを駆動し、ステアリングシャフトの回転を補助するようになっている。

【考案が解決しようとする課題】

モータからステアリングシャフトへ回転を伝える減速機構として、ウォームギヤを用いるのは、搭載スペースの都合上小型のモータ（一般に高速回転、低トルク型で

ある)を使用せざるを得ないので、小型ながら高減速比が得られるという利点と、作動音が小さく、また加工性が良く、安価に得られる等の利点が享受できるからである。

ところで相互に噛み合わせるべきウォーム及びウォームホイールの歯は同形の工具を用いて形成されるのが普通であり、両者が正しく噛み合った状態においてはウォームホイールとウォームとの歯同士は、理論上線接触状態となるが、実際にはウォームとウォームホイールとの軸間距離、ウォーム軸に対するウォームホイール軸の対称度、即ち直角度等の位置誤差のため両者の歯面の接触は点接触状態となることが多く、円滑な動力伝達が出来ず、また摩耗度が大きくなる。

この対策としてウォームホイールの歯形をはず歯に形成することが考えられるが、このような構成では位置誤差は吸収し易い反面、第5図に示す如くウォームホイール18とウォーム19との歯18a, 19a同士の接触は殆どの場合点接触状態(第5図に点を付して示す)となり、摩耗が早く、バックラッシュが増加し、歯打ち音が発生する等の難点があり、特にウォーム、ウォームホイールを共に金属材料を用いて構成している場合等においてはこのような不都合が顕著に表れる。

しかしながら、自動車の操舵装置に要求される耐久性等を理由に金属材料を用いざるを得ないと言う状況にある。

一方、動力舵取装置では、前輪のキャスタ効果により操舵装置が直進状態に戻ることを可能ならしめる必要がある。このため減速機構のウォームギヤには一般的には必ずしも必要としない逆伝達(即ちウォームホイールの回転によりウォームを回転させること)を動力舵取装置では円滑におこなわせる必要がある。

必要な正伝達効率を確保しながら円滑に逆伝達を可能とする逆伝達効率を得るには設計に際し動摩擦係数及び進み角の適切な選択が必要とされる。

而してこのような考え方で設計したウォームギヤであっても実際には逆伝達が円滑に行われなことがあった。すなわち局所的な引っかかりが生じ、所謂ハンドル戻りの際の操舵感覚に違和感が伴うこととなる。

これを解決する手法としてバックラッシュをある程度以上大きくすることが考えられるが、このウォームギヤは静音化要求の高いキャビン内に設けられるので、歯打ち音を小さくするためにはバックラッシュを大きくすることは得策ではない。またバックラッシュはモータ制御系の伝達の遅れ要素となるから、これが大きくなると制御系の振動(ハンチング)を生じる不具合がある。

本考案は設計上は問題なく要求仕様を満足し、そのように製作されている筈のウォームギヤが有する上述の不具合を解決するためになされたものであり、自動車の重要部品であることから金属製でなければならないとされていたウォームギヤの一部を合成樹脂製とすることによ

り、逆伝達が円滑に行え、しかも制御性、静音性に優れ、しかも耐久性の要求も満たす動力舵取装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本考案に係る動力舵取装置は、モータの出力をウォーム、ウォームホイールを介して操舵軸に伝達するようにした動力舵取装置において、前記ウォームは金属からなり、前記ウォームホイールは外周面に凹凸を有する環状の金属製ボス部と、該ボス部の外側に前記凹凸により軸方向及び周方向の移動を拘束して嵌着された合成樹脂製の歯部とを備え、その歯底円の半径を、ウォームの歯の半径と歯の頂隙との和よりも大きくしてあり、前記ウォーム及びウォームホイールの歯部の接触を線接触状態となすべく、前記ウォームの歯部の作用力で前記ウォームホイールの歯部が撓む構成としたことを特徴とする。

〔作用〕

本考案にあつてはウォームホイールの歯を合成樹脂製とし、また歯の寸法を上述のようになすことでウォームとウォームホイールとが線接触状態にしたことで逆伝達時の回転が円滑に行えることになった。

ここにおいてバックラッシュを小さく定めても円滑な逆伝達の回転を行えることとなっているから、静音化、制御系の遅れについても好ましいものとなっている。また線接触としたことで接触面積が広く耐久性についても優れている。またウォームホイールの歯部だけを合成樹脂とし、他は旧式どおりの金属としているので、他の面での信頼性は従前どおり確保される。またウォームホイールのボス部と歯部とは凹凸を利用した嵌合で堅固に結合され、伝達が長期に亘って確実に行える。

なお、ウォームホイールの歯部も合成樹脂とし、ウォームを金属のままとしたのは、ウォームの方が高速回転し、摩耗量が大きいためであり、本考案のようにウォームホイール側を合成樹脂とする方が耐久性が高くなるからである。

〔実施例〕

以下本考案をその実施例を示す図面に基づき具体的に説明する。第1図は本考案に係る動力舵取装置(以下本考案装置という)の要部を示す側面図、第2図は舵取用補助動力源であるモータの動力をステアリングシャフトに伝達するウォーム、ウォームホイールの部分破砕側面図であり、図中1はステアリングシャフト、2はステアリングコラム、3はモータ、4はトルクセンサを示している。

ステアリングシャフト1はステアリングコラム2の内側に軸心線回りに回転可能に支持されており、上端部にはステアリングホイール5が、また下端部にはトーションバー6及びセレーション軸7が連結され、このセレーション軸7は図示しない継手、ピニオン軸を介して図示しないラックに噛合連繋せしめてある。

セレーション軸7の外周には、ウォームホイール8が

固定され、このウォームホイール8にはモータ3に連結したウォーム9を噛合せしめてある。

ウォームホイール8及びウォーム9はギアケース10の内側に收容されており、ウォーム9はその軸長方向の中間部でウォームホイール8に噛合し、基端部を補助動力源であるモータ3の出力部3aに連結され、その近傍及び先端部を夫々軸受11, 12を介してギアケース10に軸支されている。

第3図はウォームホイール8の拡大断面図であり、セレーション軸7に固定するボス部8aは金属製とし、該ボス部8aの外周に断面凸形のセレーション部8bを形成し、このセレーション部8b外周に合成樹脂、例えばグラスファイバー入りの6-ナイロン等で形成されたウォームホイール部8cを一体的に嵌着せしめて構成してある。ウォームホイール部8cにおける歯底面の曲率半径 R_1 はウォーム9の歯頂の曲率半径 R_2 と前記ウォーム9の歯頂とウォームホイール8の歯底面との間に形成される隙間、即ち頂隙 C_k との和 $R_2 + C_k$ よりも大きくなるように、即ち $R_1 > R_2 + C_k$ に設定してある。

而してこのような本考案装置にあっては、運転者がステアリングホイール5を操作し、ステアリングシャフト1が回転してトーションバー6にトルクが生じるとトルクセンサ4がこれを検知し、トルクに応じた信号を出力する。これによってモータ3が駆動され、その出力部3aに連結してあるウォーム9が回転せしめられ、ウォームホイール8、換言すればステアリングシャフト1に対しモータ3の出力が操向補助力として作用することとなる。

モータ3の駆動によりウォーム9が回転せしめられたとき、ウォーム9とウォームホイール8との歯8d, 9aが、相互の組み立て不良等による位置誤差のため点接触状態にある場合においても、ウォーム9の歯9aによる作用力でウォームホイール8の歯8dが撓み、相互の位置誤差を吸収して歯8d, 9aは線接触状態（点を付した部分。実際には2次元の広がりをも有する。）に維持されることとなる。逆伝達の場合もウォーム9の歯9aの反力でウォームホイール8の歯8dが撓み、線接触状態が得られ、円滑な回転が実現される。

次に第3図に示す如き本考案装置を用いたウォームホ

イールと第5図に示すはす歯のウォームホイールとを用いて行った耐久試験結果について示す。

耐久試験はウォームホイール側に夫々所定の負荷を与え、ウォームを駆動することにより行った。

試験条件は次のとおりである。

ウォームホイールの負荷トルク : $\pm 80 \text{ kg} \cdot \text{cm}$

ウォームホイール回転角 : ± 1.5 回転

ウォームホイール回転速度 : 9cpm (サイクル/分)

モータ駆動トルク : $\pm 6.5 \text{ kg} \cdot \text{cm}$

試験結果は第4図に示すとおりである。

第4図は横軸に耐久回数 ($\times 10^4$ 回) を、また縦軸にバックラッシュ増加量をとって示してある。グラフ中、実線は本考案装置の、また破線ははす歯ウォームホイールを用いた従来装置の各結果を示している。

このグラフから明らかなように、本考案装置にあっては従来装置に比較して耐久回数が増大しても、バックラッシュの増加量は大幅に低減されていることが解る。そして本考案装置では逆伝達（ウォームホイール側から回転）の場合も円滑な逆伝達が行われる。

【効果】

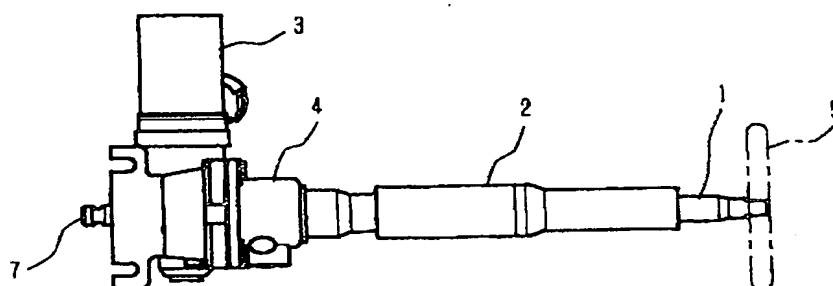
以上の如く本考案装置にあってはウォームホイールの歯部を合成樹脂にて形成し、ウォーム及びウォームホイールが線接触状態となるようにウォームホイールの歯を撓ませる等の工夫により、円滑な逆伝達、静音化、制御系の安定化、耐久性のいずれにも優れた動力舵取装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

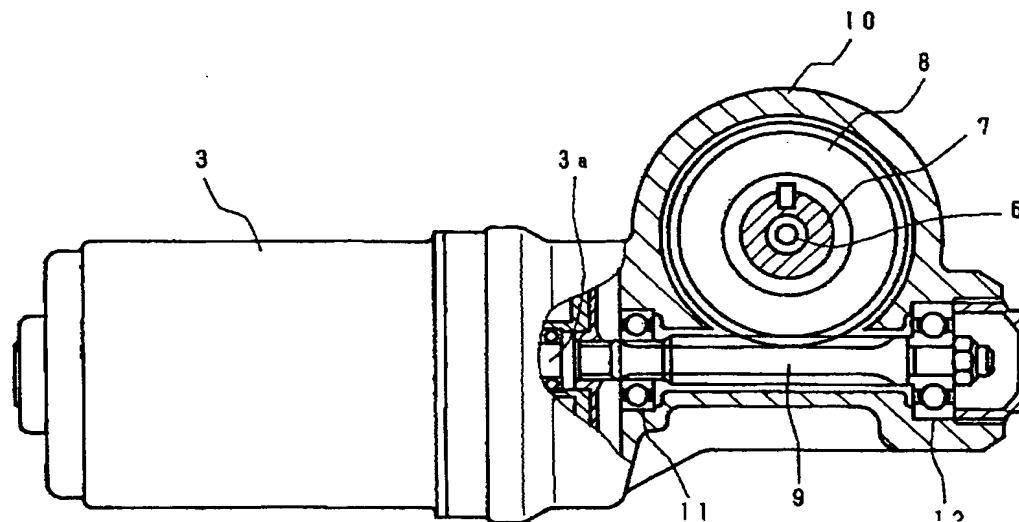
第1図は本考案装置の側面図、第2図はウォームとウォームホイールとの噛合せ部分を示す部分破砕側面図、第3図はウォームホイールの拡大断面図、第4図は本考案装置と従来装置との耐久試験結果を示すグラフ、第5図ははす歯ウォームホイールを用いた従来装置噛み合わせ状態を示す説明図である。

1……ステアリングシャフト、2……ステアリングコラム、3……モータ、4……トルクセンサ、5……ステアリングホイール、6……トーションバー、7……セレーション軸、8……ウォームホイール、9……ウォーム、10……ギアケース、8a……ボス部、8b……セレーション部、8c……ウォームホイール部

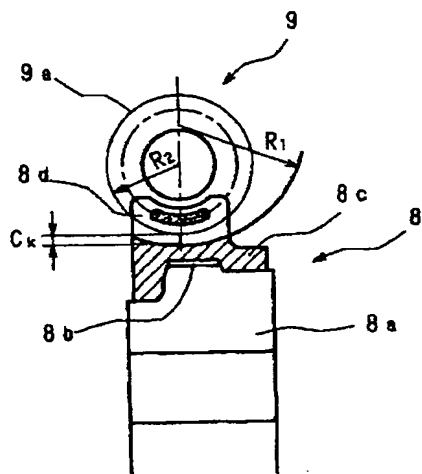
【第1図】



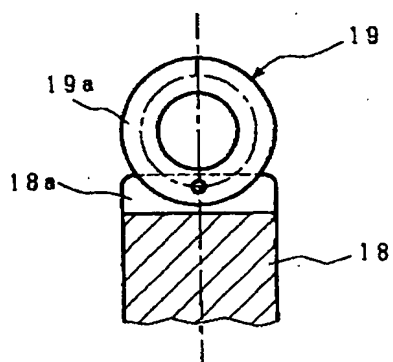
【第2図】



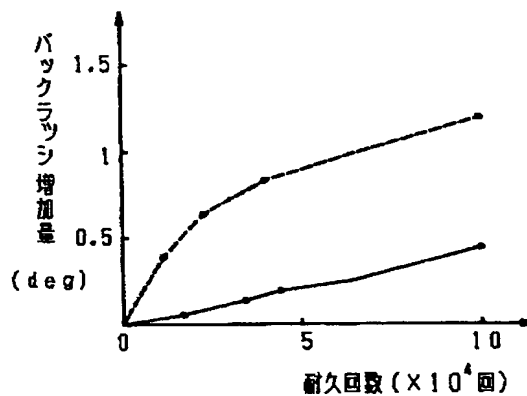
【第3図】



【第5図】



【第4図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 昭61-37580 (J P, A)
特開 昭57-6155 (J P, A)
特開 昭62-85747 (J P, A)
特開 昭64-30879 (J P, A)
特開 昭59-209964 (J P, A)
実開 昭61-134487 (J P, U)
実開 昭61-45467 (J P, U)
実開 昭60-188064 (J P, U)
米国特許2248251 (U S, A)
米国特許3191109 (U S, A)
長岡歯車製作所編「歯車計算ハンドブック」(1983年7月30日発行)啓学出版株式会社、P. 127～P. 132
小原歯車工業株式会社編「KHK G E A R S 3005」2版(昭和63年12月10日発行)小原歯車工業株式会社 P. 264-265, 330-334, 197